

СИНТЕЗ $\text{CaV}_{0,5}\text{Mo}_{0,5}\text{O}_3$ И ЕГО ХИМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ В КОНТАКТЕ С ТВЕРДЫМИ ЭЛЕКТРОЛИТАМИ

Беляков С.А., Шкерин С.Н.

Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН
620137, г. Екатеринбург, ул. Академическая, д. 20

Повышение ресурса работы твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ) требует понижения их рабочих температур. Один из вариантов достижения этого – использование высокопроводящего твердого электролита на основе галлата лантана (LSGM). Никель-керметный анод, созданный для ТОТЭ с использованием электролита на основе диоксида циркония (YSZ), не может быть применен из-за его взаимодействия с LSGM с образованием низкопроводящих продуктов. Поиск новых материалов анодов ТОТЭ с LSGM является актуальной задачей.

Как кандидат на роль анодного материала, рассмотрен замещенный ванадат кальция состава $\text{CaV}_{0,5}\text{Mo}_{0,5}\text{O}_3$, некоторые свойства которого, такие как термическая устойчивость и электропроводность, ранее уже исследовались. Ванадаты и молибдаты кальция со структурой перовскита проявляют высокую электропроводность, а также высокую каталитическую активность к реакциям окисления углеводородов. Смешанные ванадаты/молибдаты кальция показали повышенную, по сравнению с чистым ванадатом кальция, стабильность перовскитной структуры к изменению парциального давления кислорода. Все эти предпосылки делают молибден-замещенный ванадат кальция перспективным кандидатом для создания эффективного анода ТОТЭ.

Одним из важнейших требований к аноду ТОТЭ является химическая совместимость с материалом электролита. Целью настоящей работы является изучение химической стабильности $\text{CaV}_{0,5}\text{Mo}_{0,5}\text{O}_3$ в контакте с твердым электролитом на основе галлата лантана состава $\text{La}_{0,88}\text{Sr}_{0,12}\text{Ga}_{0,82}\text{Mg}_{0,18}\text{O}_{2,85}$ в атмосфере водорода. Химическая стабильность $\text{CaV}_{0,5}\text{Mo}_{0,5}\text{O}_3$ в водороде изучена и по отношению к классическому кислород-ионному электролиту на основе диоксида циркония (YSZ) состава $0.9\text{ZrO}_2\text{-}0.1\text{Y}_2\text{O}_3$ и протон-проводящему электролиту на основе цирконата бария состава $\text{BaZr}_{0,95}\text{Y}_{0,05}\text{O}_3$.

Обнаружено, что $\text{CaV}_{0,5}\text{Mo}_{0,5}\text{O}_3$ взаимодействует с электролитным материалом $0.9\text{ZrO}_2\text{-}0.1\text{Y}_2\text{O}_3$ при температурах выше 1100°C , с $\text{BaZr}_{0,95}\text{Y}_{0,05}\text{O}_3$ - выше 1150°C , с галлатом лантана взаимодействия не обнаружено до максимальной температуры исследования 1250°C . Для всех исследованных электролитов температуры взаимодействия находятся гораздо выше рабочих температур эксплуатации ячеек ТОТЭ. Исходя из этих данных, $\text{CaV}_{0,5}\text{Mo}_{0,5}\text{O}_3$ может рассматриваться в качестве

материала анода TOTЭ, в первую очередь для устройств с электролитом на основе LSGM.

Работа выполнена с использованием оборудования центра коллективного пользования «Состав вещества» ИВТЭ УрО РАН. Авторы статьи выражают благодарность С.В. Плаксину, Э.Г. Вовкотруб и Б.Д. Антонову.

ПОВЫШЕНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗА НАНЕСЕНИЕМ НАНОРАЗМЕРНЫХ УГЛЕРОДНЫХ СЛОЕВ

*Борисова Е.М.⁽¹⁾, Решетников С.М.⁽¹⁾, Гильмутдинов Ф.З.⁽²⁾,
Бакиева О.Р.⁽²⁾*

⁽¹⁾ Удмуртский государственный университет
426034, г. Ижевск, ул. Университетская, д. 1

⁽²⁾ Физико-технический институт УрО РАН
426000, г. Ижевск, ул. Кирова, д. 132

В настоящее время создание новых функциональных материалов чаще всего связано с разработкой новых сплавов и металлооксидных композитов путем комбинации различных металлов. Однако при эксплуатации изделий из таких материалов в качестве защитного слоя работает только поверхность, тогда как внутренние слои их практически не используются. Создание на поверхности железа и нелегированных сталей различных покрытий является эффективным и перспективным методом повышения их коррозионной стойкости.

В настоящей работе рассмотрен метод улучшения пассивационных характеристик путем создания пленок графита на поверхности железа–армко, подвергнутых бомбардировке ионами аргона. Изучено коррозионно-электрохимическое поведение электродов в кислых и нейтральных средах. Исследован электрод из чистого железа–армко, такой же с углеродным покрытием и электроды с покрытиями, подвергнутыми последующей бомбардировке ионами аргона с энергиями 30 и 40 кэВ.

Электрохимические испытания, проводившиеся в нейтральных и кислых средах, позволили выявить повышение коррозионной стойкости исследуемых образцов. В нейтральной среде боратного буферного раствора с $\text{pH} = 7,4$ углеродная пленка во всех условиях снижает скорость анодного процесса в нейтральной среде. Наибольшее улучшение пассивационных свойств наблюдается у образца, обработанного ионами аргона с энергией 30 кэВ, что вероятно связано с уплотнением углеродной пленки. Также согласно данным РФЭС ионная обработка приводит к